

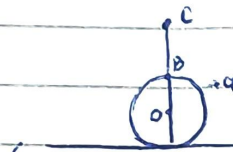
تکلیف شماره ۲ فیزیک ۱

۸۴۰۰۰۰۰۸۴

محمد امانلو

۱

الف)



$$U_{\text{دور}} = \frac{Kq}{R}$$

$$E_{\text{دور}} = \frac{\delta}{r_{\text{E}}} \rightarrow U = \int \frac{\delta}{r_{\text{E}}} dr = \frac{\delta}{r_{\text{E}}} r$$

$$\Rightarrow \left[ -\frac{Kq}{r} + \frac{\delta}{r_{\text{E}}} r \right]_B^C \Rightarrow Kq \left[ \frac{1}{r_B} - \frac{1}{r_C} \right] + \frac{\delta}{r_{\text{E}}} R$$

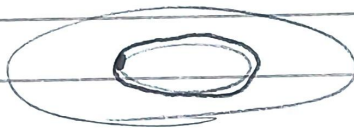
$$\Rightarrow -\frac{KqR}{r_B r_C} + \frac{\delta}{r_{\text{E}}} R = -\frac{Kq}{r_B} + \frac{\delta}{r_{\text{E}}} R$$

$$E_B = 0$$

تفاوت پتانسیل در B و صفر

$$E = \frac{\delta}{r_{\text{E}}} \Rightarrow U = \int \frac{\delta}{r_{\text{E}}} dr \Big|_R^R = \frac{\delta}{r_{\text{E}}} (rR - R) = \frac{\delta}{r_{\text{E}}} R$$

۲



$$dq = dr \times \delta \times r \Delta \varphi$$

$$dU = \frac{K dq \delta r \Delta \varphi}{\sqrt{z^2 + r^2}} \Rightarrow \frac{K \delta}{\sqrt{z^2 + r^2}} \left[ \frac{r}{\sqrt{z^2 + r^2}} \right] dr = \frac{\sqrt{z^2 + r^2}}{r} K \delta \Delta \varphi \Big|_R^r$$

$$\frac{\delta}{r_{\text{E}}} (\sqrt{z^2 + R^2} - \sqrt{z^2 + r^2})$$

$$U = U_0 \cdot r^{1/r} = - \int E \cdot dr$$

$$\frac{1}{r} U_0 \cdot r^{1/r} = E \Rightarrow q = \epsilon_0 \int E \cdot ds$$

$$q = -\epsilon_0 \iint \frac{1}{r} U_0 \cdot r^{1/r} \cdot dS \cdot \frac{d\Omega}{4\pi} \Rightarrow q = 1 \times \frac{1}{r} U_0 \int r^{1/r} = -\frac{1}{r} U_0$$

$$\Rightarrow q = -\frac{\epsilon_0 \cdot U_0}{r}$$

$$E = \frac{k}{r^2 \pi \epsilon_0} \hat{r} \rightarrow \text{میدان ناشی از یک خط بار} = \frac{k \lambda}{r} \frac{d\Omega}{4\pi}$$

(الف) ۴

$$U(r) = - \int_{R=a}^r E(R) \cdot dR \Rightarrow \int \frac{k}{r^2 \pi \epsilon_0} \times dr = \frac{k}{r^2 \pi \epsilon_0} \int \frac{1}{r} dr = \frac{k}{r^2 \pi \epsilon_0} \ln(r) \Big|_{R=a}^r$$

$$\frac{k}{r^2 \pi \epsilon_0} (\ln(a) - \ln(r)) = \frac{k}{r^2 \pi \epsilon_0} \ln\left(\frac{a}{r}\right)$$

$$\Rightarrow \frac{k}{r^2 \pi \epsilon_0} \ln\left(\frac{a}{\sqrt{x^2 + (y-a)^2}}\right) + \frac{k}{r^2 \pi \epsilon_0} \ln\left(\frac{a}{\sqrt{x^2 + (y+a)^2}}\right) =$$

$$\frac{k}{r^2 \pi \epsilon_0} \ln\left(\frac{\sqrt{x^2 + (y+a)^2}}{\sqrt{x^2 + (y-a)^2}}\right)$$

با چون پتانسیل هر نقطه ای فقط تابع فاصله نقطه از محل های بار می است و خط بار را با محور y است و به سبب پتانسیل ارتباط نزدیکی میان پتانسیل در بی نهایت انتقال داده!

ج) تمامی نقاط که حاصل کسر  $\frac{\sqrt{x^2 + (y-a)^2}}{\sqrt{x^2 + (y-a)^2}}$  در اننا ثابت است در یک سطح هم پتانسیل قرار دارند!

$$\Rightarrow Kx^2 + K(y-a)^2 = x^2 + (y-a)^2$$

$$\Rightarrow K'x^2 + K(y-a)^2 - (y+a)^2 = 0 \Rightarrow x^2 + (y-K')^2 = K''^2$$

می شود معادله ای دایره ای به مرکز  $(0, K')$  و چون پتانسیل به ارتفاع بستگی ندارد پس سطح هم پتانسیل یک سطح استوار به قطع دایره است

